



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 28 518 A 1**

⑥1 Int. Cl. 6:
H 02 K 9/04
H 02 K 11/04

②1 Aktenzeichen: 198 28 518.3
②2 Anmeldetag: 26. 6. 98
④3 Offenlegungstag: 30. 12. 99

DE 198 28 518 A 1

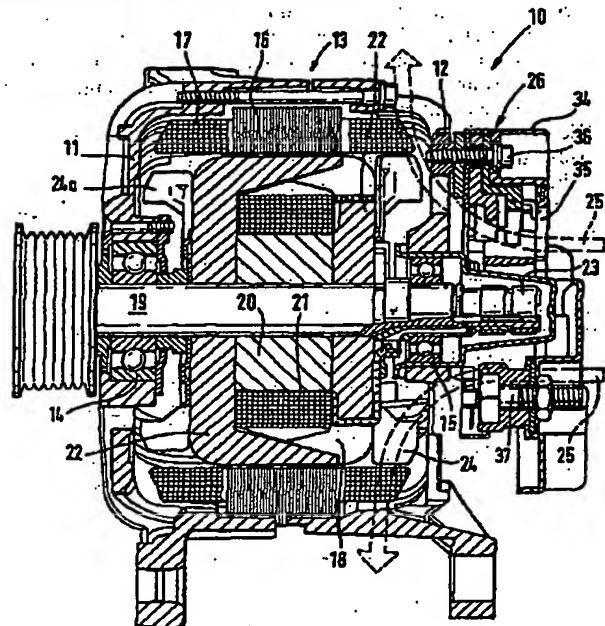
⑦1 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:
Skala, Peter, 74321 Bietigheim-Bissingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑧4 Elektrische Maschine, vorzugsweise Drehstromgenerator mit Gleichrichter-Baueinheit

⑧7 Es wird eine elektrische Maschine, vorzugsweise ein Drehstromgenerator (10) mit einer Gleichrichter-Baueinheit (26) am hinteren Stirnbereich seines Lagerschilds (12) vorgeschlagen, bei dem die Abführung seiner Verlustwärme verbessert werden soll. PLUS- und MINUS-Kühlkörper (27, 28) mit den PLUS- bzw. MINUS-Dioden (31, 32) sind isoliert voneinander sandwichartig mit einer Schaltungsplatine (30) für die Schaltverbindungen zwischen Dioden und Wicklungsanschlüssen (17A) am Lagerschild (12) festgeschraubt. Insbesondere zur Verbesserung der Kühlung an den MINUS-Dioden (31) stehen diese mit ihren Sockeln (31a) in direktem metallischen Kontakt mit dem dortigen Lagerschild (12).



DE 198 28 518 A 1

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer elektrischen Maschine, vorzugsweise einem Drehstromgenerator mit einer Gleichrichter-Baueinheit nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei einer bekannten, derartigen Lösung (US-PS 5,451,823) sind die PLUS- bzw. MINUS-Dioden einer Gleichrichter-Baueinheit jeweils auf einem sogenannten Kühlkörper befestigt und über einen Gehäuseanschluß mit ihm elektrisch verbunden. Die Kühlkörper sind sandwichartig mit einer zwischengefügten Isolierplatte auf der Stirnfläche eines Lagerschilds für einen Drehstromgenerator befestigt. Der untere Kühlkörper wird dabei elektrisch leitend und wärmeleitend auf die Stirnfläche des Lagerschilds aufgesetzt. Auf dem oberen Kühlkörper befindet sich eine Schaltplatine, welche eine Anzahl im Kunststoff der Schaltplatine eingebettete Stromschienen für den Anschluß je einer PLUS-Diode und einer MINUS-Diode einerseits und den Wicklungsenden der Drehstromwicklung im Ständer des Drehstromgenerators andererseits aufweist. Diese Gleichrichter-Baueinheit wird durch Nieten zusammengehalten und mittels Schrauben am Drehstromgenerator befestigt. Zur Kühlung des oberen bogenförmig ausgebildeten Kühlkörpers ist dieser im Bereich seines Innenumfanges mit einer Vielzahl nebeneinander angeordneter Kühlschlitze versehen, welche axial zur Achse der elektrischen Maschine ausgerichtet sind und durch die ein axialer Kühlluftstrom stirnseitig von außen hindurch zu einem am Rotor des Generators befestigten Lüfter eingesogen wird. Die Kühlluft wird vom Lüfter in bekannter Weise durch Schlitze am Außenumfang des Lagerschilds radial nach außen geblasen.

Bei dieser bekannten Lösung ist nachteilig, daß die für das Durchströmen der Kühlluft vorgesehenen Öffnungen im oberen Kühlkörper der Baueinheit relativ kleine Kühlflächen zur Wärmeabführung haben, so daß ein relativ dicker oberer Kühlkörper benötigt wird, um an den Kühlluft-Öffnungen eine ausreichende Kühlfläche zu bekommen. Durch die so erforderliche Materialanhäufung ist der hier verwendete obere Kühlkörper entsprechend teuer und schwer. Außerdem sind zur Erzielung einer großen Kühlfläche für den Kühlluftstrom die Öffnungen im Kühlkörper als schmale radial verlaufende Schlitze ausgebildet, welche wiederum für den Kühlluftstrom einen relativ hohen Luftwiderstand darstellen. Dadurch ist das durch diese Schlitze angesaugte Luftvolumen und somit auch die Kühlwirkung nur gering. Die Verwendung leistungsstärkerer Lüfter führt zu höherem Aufwand und zu erhöhten Strömungsgeräuschen.

Es kommt als weiterer Nachteil bei den bekannten Generatoren dieser Art hinzu, daß in der Gleichrichter-Baueinheit die Wärme von den MINUS-Diodensockeln an den MINUS-Kühlkörper geleitet wird. Von diesem wird ein Teil der Wärme – wie oben erwähnt – direkt an die Luft, ein anderer Teil über Befestigungspunkte an das Lagerschild und von diesem an die Luft abgegeben. Dadurch wird der größte Teil der abgeführten Wärme von der Luft aufgenommen, bevor sie in das Generatorinnere eintritt. Bei Generatoren, wo dagegen der MINUS-Kühlkörper am Schleifringlagerschild flächig anliegt, strömt die Wärme vom MINUS-Diodensockel über den MINUS-Kühlkörper und das Lagerschild an die Luft. Diese Lösung erfordert jedoch einen besonders steifen Kühlkörper und bearbeitete großflächige Auflagen.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße elektrische Maschine mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat dem

gegenüber den Vorteil, daß die Wärme der Minus-Dioden besser abgeführt wird als bei einem am Gehäuse anliegenden Kühlkörper, weil die MINUS-Dioden hier direkt selbst am Lagerschild anliegen. Es sind keine zusätzlich bearbeiteten Flächen nötig, ein großer Teil der an den MINUS-Dioden erzeugten Wärme wird erst vom Lagerschild an die Luft abgegeben, wenn die Luft aus dem Generator austritt, d. h., daß die inneren Bauteile kühlere Luft bekommen. Es fließt also der größere Teil der an den MINUS-Dioden erzeugten Wärme direkt in das Lagerschild und ein kleinerer Teil der Wärme über den MINUS-Kühlkörper an das Lagerschild und die Luft.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung und Zeichnung.

Zeichnung

Es zeigt Fig. 1 einen Drehstromgenerator mit einer Gleichrichter-Baueinheit am hinteren Lagerschild im Längsschnitt, Fig. 2 die Gleichrichter-Baueinheit in raumbildlicher Darstellung, und Fig. 3 zeigt in halbschematischer, abgewinkelter Schnittdarstellung die Baueinheit aus PLUS- und MINUS-Kühlkörper, dessen MINUS-Dioden am Lagerschild anliegen.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In Fig. 1 ist ein Drehstromgenerator für Kraftfahrzeuge mit 10 bezeichnet. Er hat ein aus zwei Schalenhälften 11, 12 bestehendes Druckgußgehäuse 13, wobei die vordere Schalenhälfte 11 als Lagerschild für ein Antriebslager 14 und die hintere Schalenhälfte 12 als Lagerschild für ein kleiner ausgebildetes Kugellager 15 ausgebildet ist. Die beiden Schalenhälften des Gehäuses 13 fixieren ein Ständerblechpaket 16, welches in bekannter Weise eine dreiphasige Ständerwicklung 17 zur Erzeugung eines Drehstromes aufnimmt. In der sogenannten Ständerbohrung des Ständerblechpakets ist ein Klauenpolläufer 18 angeordnet, der mit seiner Läuferwelle 19 in den Lagern 14, 15 gelagert ist. Die Läuferwelle 19 trägt im mittleren Bereich einen magnetisch leitenden Ringkern 20, auf dem eine Erregerwicklung 21 angeordnet ist. Beidseitig dazu ist jeweils eine Klauenpolplatte 22 auf der Läuferwelle 19 befestigt, deren Klauenpolfinger zur Bildung eines Wechselfeldes mit Abstand ineinander greifen.

Zur Stromversorgung der Erregerwicklung 21 ist am hinteren Ende der Läuferwelle 19 eine Schleifringanordnung 23 vorgesehen, von der je ein Schleifring mit einem Ende der Erregerwicklung 21 elektrisch verbunden ist. Die Schleifringe wirken in bekannter Weise mit einer nicht dargestellten Kohlebürstenvorrichtung zusammen, in der ein Regler integriert ist, mit dem der in der Erregerwicklung fließende Gleichstrom entsprechend dem Bedarf im Bordnetz des Kraftfahrzeugs geregelt wird. Auf der Innenseite der hinteren Schalenhälfte 11 ist ein Lüfter 24 an der Stirnseite der Klauenpolplatte 22 befestigt, der durch entsprechende Schlitze an der Stirnseite der Schalenhälfte 12 einen Kühlluftstrom 25 axial ansaugt und radial an den hinteren Wickelkopf der Ständerwicklung 17 vorbei durch außenliegende Schlitze der hinteren Schalenhälfte radial nach außen bläst. Ein zweiter Lüfter 24a befindet sich an der Stirnseite der vorderen Klauenpolplatte 22 im Inneren der vorderen Schalenhälfte 11, um auch hier einen Kühlluftstrom axial durch Schlitze der Gehäushälfte 11 anzusaugen und am vorderen Wickelkopf der Ständerwicklung 17 vorbei durch außenliegende Gehäuseschlitze radial nach außen zu blasen. In dem vom hinteren Lüfter 24 axial angesaugten Kühlluftstrom 25 befindet sich an der äußeren Stirnseite der hinteren

Schalenhälfte 12 eine Gleichrichter-Baueinheit 26, die mit den Wicklungsausgängen der Ständerwicklung 17 zur Gleichrichtung des dort induzierten Drehstromes in bekannter Weise eingangsseitig verschaltet ist. Am Ausgang der Gleichrichter-Baueinheit 26 ist in bekannter Weise die zur Versorgung des Kraftfahrzeug-Bordnetzes benötigte Gleichspannung abzugreifen.

Einzelheiten der Gleichrichter-Baueinheit 26 sind in den Fig. 2 und 3 erkennbar. So besteht die Gleichrichter-Baueinheit 26 aus einem plattenförmigen PLUS-Kühlkörper 27 und einem MINUS-Kühlkörper 28 aus wärmeleitendem Metall, vorzugsweise Aluminium. Die beiden übereinanderliegenden Kühlkörper 27, 28 sind voneinander durch eine Isolierplatte 29 elektrisch isoliert und zusammen mit einer auf dem oberen Kühlkörper 27 angeordneten Schaltungsplatte 30 sandwichartig an dem Stirnbereich des die hintere Schalenhälfte 12 bildenden Lagerschildes der Maschine befestigt.

Im MINUS-Kühlkörper 28 sind mehrere MINUS-Dioden 31 in vorzugsweise geriffelten Bohrungen mit ihrem Anodenanschluß eingepreßt. In gleicher Weise sind im PLUS-Kühlkörper 27 mehrere PLUS-Dioden 32 kathodenseitig eingepreßt. Die Reihenschaltung je einer MINUS-Diode 31 mit einer PLUS-Diode 32 sowie deren Verschaltung mit einem Ende der Ständerwicklung 17 erfolgt über Leitungsdrähte 33, die in der Schaltungsplatte 30 mit Ausnahme ihrer Anschlußenden 33a im Kunststoff eingebettet sind. Die Gleichrichter-Baueinheit 26 wird nach außen durch eine Schutzkappe 34 aus Kunststoff abgedeckt, welche jedoch zum Eintritt des Kühlluftstromes 25 mit entsprechend stirnseitig angeordneten Öffnungen 35 versehen ist. Schaltungsplatte 30, PLUS-Kühlkörper 27, Isolierplatte 29 und MINUS-Kühlkörper 28 werden übereinander liegend durch Befestigungsschrauben 36 an der Stirnseite der hinteren Schalenhälfte 12 festgeschraubt. Die Schutzkappe 34 wird ferner durch Anschlußschrauben 37 am PLUS-Kühlkörper 27 befestigt.

Die Verlustwärme der Gleichrichter-Baueinheit 26 wird einerseits über eine wärmeleitende Auflage der MINUS-Dioden 31 und des unteren MINUS-Kühlkörpers 28 auf Podesten 12a und 12b am Lagerschild der hinteren Gehäusenhälfte 12 und andererseits über den Kühlluftstrom 25 des Lüfters 24 vom oberen PLUS-Kühlkörper 27 abgeführt, indem dieser obere PLUS-Kühlkörper mehrere nebeneinander am inneren Umfangsbereich angeordnete Kühlluftöffnungen 38 für den axialen Durchtritt des Kühlluftstromes 25 aufweist. Hier wird nun bezug genommen auf die Fig. 3, woraus zu erkennen ist, wie die MINUS-Dioden 31 mit ihren Sockeln 31a über die Kontur des MINUS-Kühlkörpers 28 herausstehen und mit ihren Sockeln 31a direkt an Podesten 12b des Lagerschildes 12 anliegen, d. h. direkt mit diesem in Kontakt stehen, und nicht – wie bislang – nur über den MINUS-Kühlkörper an den Befestigungspunkten mittels der Schrauben 36. Durch dieses direkte Anliegen der MINUS-Dioden 31 am Lagerschild – und zwar mit Vorspannung durch die kleinen Podeste 31b an den Unterseiten der MINUS-Dioden 31 – fließt der größte, an diesen MINUS-Dioden 31 erzeugte Teil der Wärme direkt in das Lagerschild 12 und ein kleinerer Teil der Wärme über den MINUS-Kühlkörper 28 an das Lagerschild und die Luft.

Weiterhin sind zur Erzielung einer möglichst guten Ableitung dieser Verlustwärme aus dem PLUS-Kühlkörper 27 an den Kühlluftstrom 25, dort an den Kühlluftöffnungen 38 axial ausgerichtete Kühlrippen 39 angeformt. Durch diese Kühlrippen wird die dem Kühlluftstrom 25 ausgesetzte Oberfläche des PLUS-Kühlkörpers 27 stark vergrößert. Damit können auch die Kühlluftöffnungen 38 vergrößert und als Folge davon auch der durch diese Kühlluftöffnungen

strömende Anteil des Kühlluftstromes 25 erhöht werden.

Patentansprüche

1. Elektrische Maschine, vorzugsweise Drehstromgenerator, mit einem Gehäuse 11, 12, einem im Gehäuse drehbar gelagerten Läufer und einer Gleichrichter-Baueinheit (26) mit MINUS- und PLUS-Dioden (31, 32), die an einem MINUS- bzw. PLUS-Kühlkörper (28, 27) isoliert voneinander angebracht sind und zusammen mit einer Schaltungsplatte (30) für die Diodenanschlüsse sandwichartig an einem Stirnbereich eines Lagerschildes (12) der Maschine befestigt sind, wobei die Verlustwärme der Gleichrichter-Baueinheit einerseits teilweise über eine wärmeleitende Anlage des unteren MINUS-Kühlkörpers am Lagerschild und andererseits teilweise über mindestens einen Ansaug-Kühlluftstrom (25) des Lüfters vom oberen PLUS-Kühlkörper (27) abzuführen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die im MINUS-Kühlkörper (28) befestigten MINUS-Dioden (31) jeweils mit ihrem Sockel (31a) unmittelbar am Lagerschild (12) anliegen.
2. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die MINUS-Dioden durch an ihren dem Lagerschild (12) zugewandten Fasen (31b) bei der Verschraubung der Teile (27 und 28 mit 12) mit Vorspannung am Lagerschild (12), aus gebildeten Podesten (12b) anliegen.
3. Maschine nach Anspruch 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die am Lagerschild (12) ausgebildeten Podeste (12b) für die MINUS-Dioden (31) durch Ausnehmungen (12c) voneinander getrennt sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

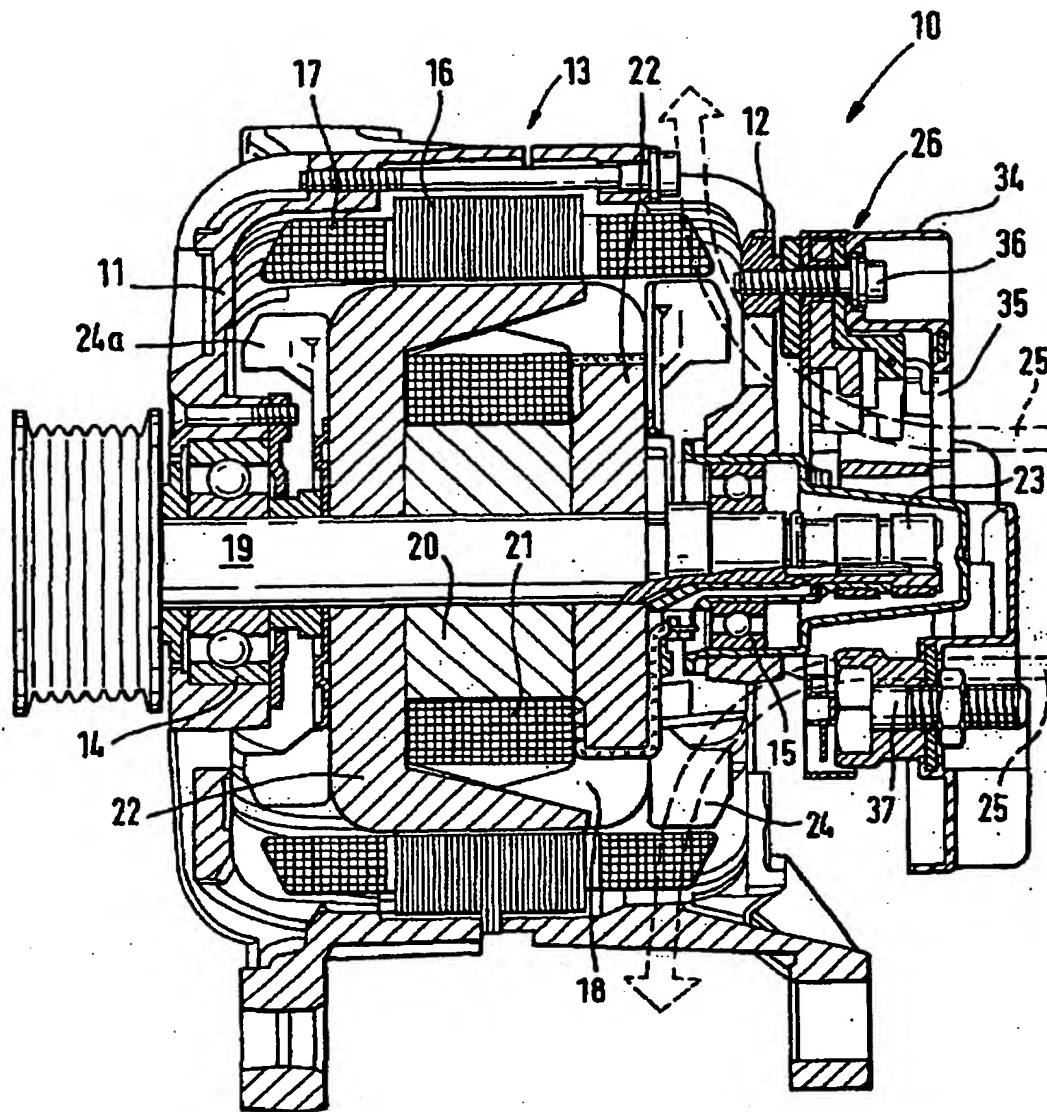


FIG. 1

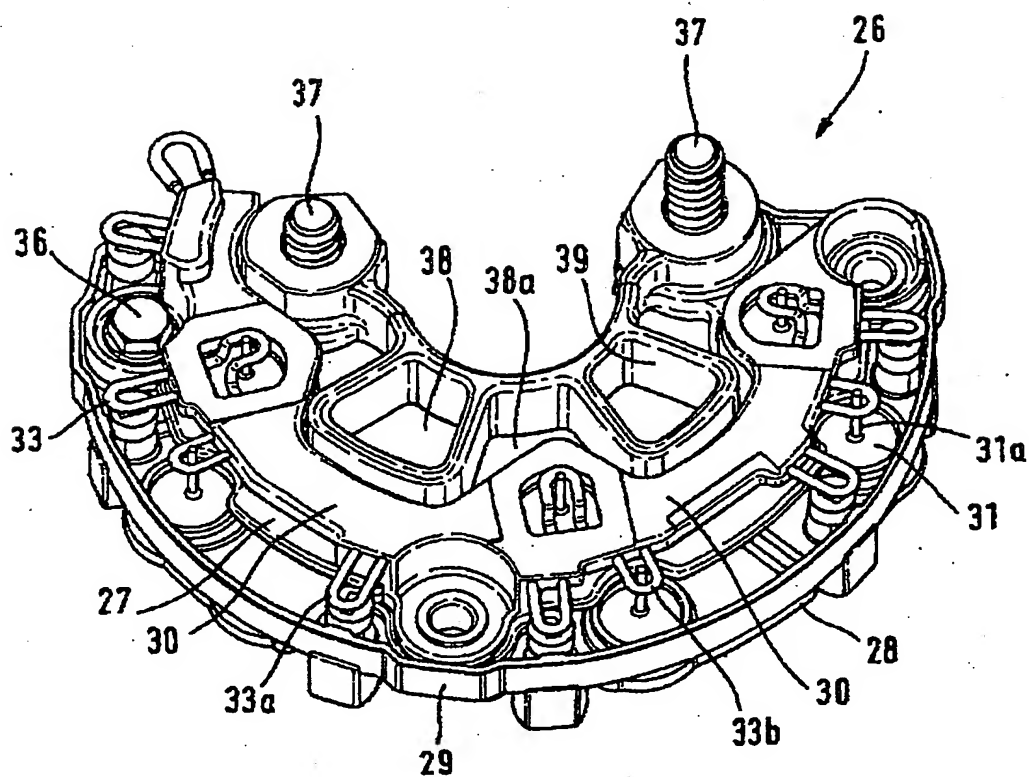


FIG. 2

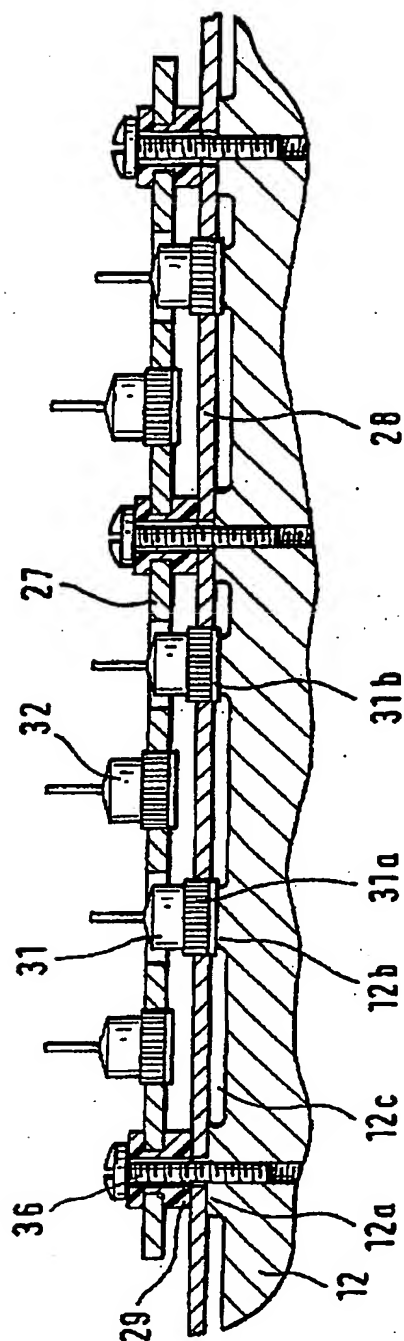


FIG. 3